

AKTIVITAS ENZIM AMILASE BENIH IKAN GURAME (*Osphronemus gouramy*) MENGGUNAKAN TEKNIK BIOFLOK DENGAN SUMBER KARBON YANG BERBEDA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

YUDIAS QURTUBI ZAEN  
NIM. 105080503111001



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015

AKTIVITAS ENZIM AMILASE BENIH IKAN GURAME (*Osphronemus gouramy*) MENGGUNAKAN TEKNIK BIOFLOK DENGAN SUMBER KARBON YANG BERBEDA

SKRIPSI  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh :

YUDIAS QURTUBI ZAEN  
NIM. 105080503111001



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015

SKRIPSI

AKTIVITAS ENZIM AMILASE BENIH IKAN GURAME (*Oosphronemus gouramy*) MENGGUNAKAN TEKNIK BIOFLOK DENGAN SUMBER KARBON YANG BERBEDA

Oleh:

YUDIAS QURTUBI ZAEN

NIM. 105080503111001

telah dipertahankan di depan penguji pada  
tanggal 28 Januari 2015  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

DOSEN PENGUJI I

Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si  
NIP. 19520713 198003 1 001

TANGGAL:

DOSEN PENGUJI II

Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si  
NIP. 19671010 199702 1 001

TANGGAL:

MENYETUJUI,  
DOSEN PEMBIMBING I

Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, M.S  
NIP. 19611106 198602 2 001

TANGGAL:

DOSEN PEMBIMBING II

Dr. Ir. M. Fadiar, M.Sc  
NIP. 19621014 198701 1 001

TANGGAL:

MENGETAHUI,  
KETUA JURUSAN  
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS  
NIP. 19620805 198603 2 001

TANGGAL:

### **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia

Malang, 28 Januari 2015

Mahasiswa

Yudias Qurtubi Zaen

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing II dengan sabar telah membimbing metode dan penulisan, meskipun banyak kekurangan yang penulis lakukan.
2. Kedua orang tua yang sudah memberikan motivasi dan materi untuk menyelesaikan penelitian ini.
3. Tim penelitian ikan Gurame (Ade Mario, Andhang S., Beni S., Aditya R., dan Bawono S. Adjie)
4. Derra Setya W. yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis selama penggerjaan laporan skripsi ini.
5. Teman-teman BP Hooligan 2010 yang selalu membantu untuk memberi motivasi dan masukan kepada penulis.
6. Ucapan terima kasih dan hormat saya kepada Laboran (Bapak Muchlis Zainudin A., A.Md dan Bapak Hadi Yitmono) yang telah membantu saya dalam persiapan dan jalannya penelitian.
7. Semua pihak yang telah membantu dan penulis tidak dapat menyebutkan satu-persatu sehingga laporan skripsi ini bisa terselesaikan.



## Ringkasan

**Yudias Qurtubi Zaen.** Aktivitas Enzim Amilase Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Menggunakan Teknik Bioflok dengan Sumber Karbon yang Berbeda. Di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS.** dan **Dr. Ir. M. Fadjar, MSc.**

Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) adalah salah satu komoditas budidaya air tawar yang tergolong dalam famili ikan labirin (*Anabantidae*). Ikan ini tersebar di kawasan tropis mulai dari India sampai Semenanjung Malaya dan Indonesia. Ikan Gurame bernilai ekonomi penting dan harganya di pasar cukup tinggi. Pertumbuhan ikan pada kondisi lingkungan yang optimal ditentukan oleh jumlah dan mutu pakan yang dikonsumsi. Pakan yang dikonsumsi dan digunakan dalam proses biosintesis untuk menghasilkan pertumbuhan harus melalui proses pencernaan dan penyerapan pada saluran pencernaan. Dengan demikian kondisi saluran pencernaan memegang peranan penting dalam mengubah pakan menjadi nutrien. Pada sistem pencernaan Ikan Gurame terdapat enzim pencernaan yang lebih berperan daripada enzim pencernaan lainnya yaitu enzim amilase. Enzim amilase sendiri yang berperan untuk mengubah pakan (senyawa kompleks) menjadi nutrien (senyawa sederhana). Teknologi bioflok diharapkan menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah lambatnya pertumbuhan ikan Gurame.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi, Pemberian dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan 6 Juli sampai 6 Agustus 2014. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas enzim amilase benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) menggunakan teknik bioflok dengan sumber karbon yang berbeda.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu mengadakan percobaan untuk melihat suatu hasil dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan 3 perlakuan dengan sumber karbon yang berbeda yaitu : (A) sumber karbon Tepung Sagu; (B) sumber karbon Tepung Sagu + Tepung Tapioka; (C) sumber karbon Tepung Tapioka. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pemeliharaan bioflok dengan sumber karbon yang berbeda berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim amilase benih Gurame dengan nilai rata-rata aktivitas enzim amilase tertinggi sebesar 0,29 Mg glukosa/g/menit pada perlakuan sumber karbon tepung tapioka, begitu juga untuk laju pertumbuhan benih Gurame didapat hasil yang berpengaruh sangat nyata dengan nilai rata-rata laju pertumbuhan tertinggi sebesar 0,49 g/hari pada perlakuan sumber karbon tepung tapioka.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah pada teknik pemeliharaan bioflok dengan sumber karbon yang berbeda, berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim amilase benih ikan Gurame dan berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan benih Gurame. Usaha pemeliharaan benih ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) dengan teknik bioflok disarankan menggunakan sumber karbon dari tepung tapioka. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan ukuran ikan yang berbeda.



## KATA PENGANTAR

Segala puji saya ucapakan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan ini dapat diselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Laporan ini disusun melalui serangkaian penelitian dengan judul Aktivitas Enzim Amilase Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Menggunakan Teknik Bioflok dengan Sumber Karbon yang Berbeda. Tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi aktivitas enzim amilase dan laju pertumbuhan spesifik benih Ikan Gurame.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku pembimbing satu dan Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku pembimbing dua, atas bimbingan, saran dan pengarahannya sehingga pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna kesempurnaan laporan ini.

Malang, Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	iv
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	v
<b>RINGKASAN .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Hipotesis .....	5
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
1.6 Tempat dan Waktu.....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	
2.1 Biologi Ikan Gurame .....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.1.2 Habitat.....	7
2.1.3 Kebiasaan Makan.....	8
2.1.4 Sistem Pencernaan .....	8
2.1.5 Laju Pertumbuhan .....	9
2.2 Bioflok .....	9
2.3 C : N Rasio.....	10
2.4 Tepung Sagu.....	11
2.5 Tepung Tapioka .....	12
2.6 Aktivitas Enzim.....	12
<b>3. METODE PENELITIAN.....</b>	
3.1 Materi Penelitian .....	14



3.1.1 Alat Penelitian .....	14
3.1.2 Bahan Penelitian .....	14
3.2 Metode Penelitian .....	14
3.3 Rancangan Penelitian .....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Persiapan Penelitian.....	16
3.4.2 Penebaran Ikan Gurame ( <i>Osteogaster gouramy</i> ) .....	16
3.4.3 Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.5 Parameter Uji .....	19
3.5.1 Parameter Utama .....	19
3.5.2 Parameter Penunjang.....	19
3.6 Analisa Data.....	20
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	
4.1 Aktivitas Enzim Amilase .....	21
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik.....	25
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	
5.1 Kesimpulan .....	29
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	30
<b>LAMPIRAN.....</b>	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Gurame ( <i>O. gouramy</i> ) .....	6
2. Denah Penelitian .....	15
3. Grafik Aktivitas Enzim .....	23
4. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik .....	28



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Tepung Sagu .....	11
2. Kandungan Gizi Tepung Sagu.....	11
3. Kandungan Gizi Tepung Tapioka .....	12
4. Kandungan Gizi Tepung Tapioka .....	12
5. Aktivitas Enzim.....	21
6. Analisa Uji Sidik Ragam Aktivitas Enzim .....	22
7. Uji BNT Aktivitas Enzim.....	22
8. Laju Pertumbuhan Spesifik .....	25
9. Analisa Uji Sidik Ragam Laju Pertumbuhan .....	27
10. Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik.....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Proksimat Tepung Sagu dan Tepung Tapioka.....	33
2. Gambar Alat, Bahan dan Kegiatan Penelitian.....	34
3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Tirosin Absorbansi Larutan Standar Tirosin 50 ppm .....	37
4. Data Aktivitas Enzim Amilase .....	38
5. Hasil Uji Normalitas Kolmograf-Smirnov ( $p>0,05$ ) Aktivitas Enzim Amilase Ikan Gurame ( <i>O. gouramy</i> ) .....	39
6. Perhitungan Statistik Aktivitas Enzim Amilase pada Ikan Gurame ( <i>O. gouramy</i> ) .....	40
7. Data Laju Pertumbuhan Spesifik .....	42
8. Hasil Uji Normalitas Kolmograf-Smirnov ( $p>0,05$ ) Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Gurame ( <i>O. gouramy</i> ) .....	48
9. Perhitungan Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik pada Ikan Gurame ( <i>O. gouramy</i> ) .....	49



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan Gurame (*Osteogaster gouramy*) adalah salah satu komoditas budidaya air tawar yang tergolong dalam famili ikan labirin (*Anabantidae*). Ikan ini tersebar di kawasan tropis mulai dari India sampai Semenanjung Malaya dan Indonesia. Ikan Gurame bernilai ekonomi penting dan harganya di pasar cukup tinggi. Menurut Anonimous (2006), produksi Ikan Gurame di Indonesia tahun 1998, 1999, dan 2000 adalah 9.004 ton, 9.327 ton dan 13.339 ton. Produksi Ikan Gurame mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun belum dapat memenuhi permintaan pasar (Effendi *et al.*, 2006).

Secara morfologi Ikan Gurame memiliki ciri badan pipih, bagian punggung berwarna merah sawo, dan bagian perut berwarna putih atau keperak-perakan, dilengkapi alat pernapasan tambahan berupa labirin dan termasuk salah satu ikan territorial. Sejak menetas sampai besar, benih gurame mempunyai nama dan sebutan yang berbeda-beda untuk setiap ukurannya. Sebutan tersebut diadopsi dari benda-benda yang setara dengan ukuran benih (Sendjaja, 2002).

Pada skala budidaya, Ikan Gurame membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat dipanen. Ikan Gurame yang merupakan ikan *herbivora* akan membutuhkan waktu sedikitnya tujuh bulan untuk dapat dipanen, dengan perlakuan pemberian pakan apung komersil. Akan lebih lama lagi bila menggunakan pakan dedaunan. Waktu yang relatif lama tersebut menjadi salah satu hambatan untuk petani dalam proses budidaya. Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab adalah masalah fisiologis yang berkaitan dengan enzim pencernaannya. Hingga saat ini penelitian yang terfokus pada enzim

pencernaan, masih belum banyak dilakukan, sehingga dirasa perlu untuk melakukan penelitian yang terfokus pada aspek tersebut.

Pertumbuhan ikan pada kondisi lingkungan yang optimal ditentukan oleh jumlah dan mutu pakan yang dikonsumsi. Pakan yang dikonsumsi untuk dapat digunakan dalam proses biosintesis yang menghasilkan pertumbuhan harus melalui proses pencernaan dan penyerapan pada saluran pencernaan. Dengan demikian kondisi saluran pencernaan memegang peranan penting dalam mengubah pakan (senyawa kompleks) menjadi nutrien (senyawa sederhana) sebagai bahan baku dalam proses biosintesis tersebut (Yandes *et al.*, 2003.)

Adanya fakta bahwa proses pencernaan dan penyerapan berkaitan dengan panjang usus dan panjang usus pada ikan berkaitan dengan kondisi pakan, maka telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh selulosa terhadap kondisi biologis benih Ikan Gurame, khususnya pertambahan rasio panjang usus/panjang tubuh dan aktivitas enzim amilasenya. Dengan bertambah panjangnya usus dan meningkatnya aktivitas amilase Ikan Gurame dibandingkan dengan kondisi normal, diharapkan jumlah pakan yang dapat dicerna dan diserap menjadi lebih banyak, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pakan dan laju pertumbuhan (Yandes *et al.*, 2003).

Pemberian pakan merupakan kegiatan yang penting dalam mendorong laju pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Namun tingginya penggunaan pakan buatan pada budidaya dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit. Limbah organik tersebut umumnya didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik yang beracun. De Schryver *et al.* (2008) dan Crab *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan hanya menyerap sekitar 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah di dalam air. Limbah dari pakan tersebut akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi ammonia.

Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian (Avnimelech, 2009).

Teknik bioflok menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah budidaya yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik, teknik ini juga dapat sekaligus menjadi pakan tambahan berprotein untuk kultivan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Teknik bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik kedalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan rasio C/N (Crab et al., 2007).

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa hambatan dalam proses budidaya Ikan Gurame selain aspek pencernaan aspek lainnya yang perlu diperhatikan adalah masalah kualitas air. Keadaan kualitas air yang buruk dapat menyebabkan menurunnya kesehatan Ikan Gurame yang dibudidayakan, menurunkan nafsu makan ikan dan juga terganggunya kelangsungan hidup ikan. Sehingga mengakibatkan Ikan Gurame keracunan bahkan dapat menyebabkan kematian.

Kualitas air yang baik merupakan salah satu syarat keberhasilan budidaya. Masalah utama dalam manajemen kualitas air adalah adanya akumulasi amonia dan nitrit yang merupakan hasil ekskresi dan dekomposisi limbah kaya nitrogen (Avnimelech et al., 1994). Untuk mengurangi dampak negatif dari hasil ekskresi Ikan Gurame berupa amonia dan nitrit terhadap kualitas air dapat diterapkan teknik bioflok. Penerapan teknik bioflok dalam penelitian ini prinsipnya memanfaatkan limbah amonia dan nitrit yang dihasilkan hewan uji untuk menyeimbangkan C/N ratio. Teknik bioflok sendiri diharapkan dapat menjaga kualitas air tetap dalam kondisi baik sekaligus dapat menjadi pakan bagi Ikan Gurame. Menurut Ballester et al. (2010) dalam Ma'in et al. (2013), bahwa teknik

bioflok pada budidaya ikan dan udang dapat mengurangi konsumsi tepung ikan dan rasio konversi pakan ikan dapat dikurangi karena tergantikan oleh produksi pakan alami berupa bioflok.

Menurut Cahyoko (2013), berdasarkan analisis beberapa pakan yang dikonsumsi Ikan Gurame, terbukti bahwa Ikan Gurame termasuk ikan *omnivora* yang cenderung *herbivora*, dengan demikian karbohidrat merupakan komponen yang penting dalam pakan ikan tersebut. Namun pada beberapa pakan alami, benih Ikan Gurame dengan ukuran 3,5 – 5,5 cm memakan hewan (insektai air) 84 % dan tumbuhan yang hanya 7%. Pada sistem pencernaan Ikan Gurame terdapat enzim pencernaan yang lebih berperan daripada enzim pencernaan lainnya yaitu enzim amilase. Enzim amilase sendiri yang berperan untuk mengubah pakan (senyawa kompleks) menjadi nutrien (senyawa sederhana).

Pertumbuhan Ikan Gurame yang relatif lambat diduga karena daya cerna yang rendah terhadap pakan yang diberikan. Dengan penerapan teknik bioflok dengan sumber karbon yang berbeda diharapkan dapat diketahui sumber karbon yang paling efisien untuk pertumbuhan Ikan Gurame hubungannya dengan aktivitas enzim. Oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan aktivitas enzim pencernaan dengan pemanfaatan bioflok dengan sumber karbon yang berbeda untuk budidaya Ikan Gurame (*O. gouramy*).

### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian bioflok dengan sumber karbon yang berbeda terhadap aktivitas enzim pencernaan (amilase) benih Ikan Gurame (*O. gouramy*).



### 1.4 Hipotesis

- $H_0$  : Diduga pemberian bioflok dengan sumber karbon yang berbeda tidak mempengaruhi aktivitas enzim pencernaan (amilase) benih Ikan Gurame (*O. gouramy*).
- $H_1$  : Diduga pemberian bioflok dengan sumber karbon yang berbeda mempengaruhi aktivitas enzim pencernaan (amilase) benih Ikan Gurame (*O. gouramy*).

### 1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi demi kemajuan usaha budidaya Ikan Gurame dengan memanfaatkan teknik bioflok. Dimana Ikan Gurame termasuk *omnivora* yang cenderung *herbivora* dengan sistem pencernaan menggunakan enzim amilase untuk mengubah pakan menjadi nutrien. Sehingga penerapan teknik bioflok dapat mempercepat pertumbuhan Ikan Gurame (*O. gouramy*).

### 1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Juli 2014.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Ikan Gurame (*Oosphronemus gouramy*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi Ikan Gurame (Gambar 1) menurut Standar Nasional Indonesia (SNI): 01-6485.1-2000 dalam Aini (2008), adalah sebagai berikut:

Filum	:	Chordata
Kelas	:	Actinopterygii
Ordo	:	Perciformes
Subordo	:	Belontidae
Famili	:	Oosphronemidae
Genus	:	<i>Oosphronemus</i>
Spesies	:	<i>Oosphronemus gouramy</i> Lac.



Gambar 1. Ikan Gurame (*O. gouramy*)

Ikan Gurame memiliki tubuh agak panjang, tinggi dan pipih ke samping.

Ukuran mulutnya kecil, miring dan dapat disembulkan. Ikan Gurame memiliki garis lateral tunggal, lengkap dan tidak terputus. Sisiknya stenoid (tidak

membulat secara penuh) dan berukuran besar. Ikan ini memiliki gigi pada rahang bawah. Ikan Gurame pada umumnya hidup pada perairan tawar, namun ditemukan juga gurame yang hidup di perairan payau (Khairuman dan Amri, 2003 dalam Aini, 2008).

Menurut Sitanggang (1988), Ikan Gurame adalah salah satu komoditas yang banyak dikembangkan oleh para petani, hal ini disebabkan oleh permintaan pasar cukup tinggi, pemeliharaan mudah serta harga yang relatif stabil. Secara morfologi, ikan ini memiliki bentuk badan agak panjang, pipih dan tertutup sisik yang berukuran besar serta terlihat kasar dan kuat, terdapat garis lateral tunggal, lengkap dan tidak terputus, bersisik stenoid serta memiliki gigi pada rahang bawah. Sirip ekor membulat. Jari-jari lemah pertama sirip perut merupakan benang panjang yang berfungsi sebagai alat peraba. Tinggi badan 2,0-2,1 kali dari panjang standar. Pada ikan muda terdapat garis-garis tegak berwarna hitam berjumlah 8 sampai dengan 10 buah dan pada daerah pangkal ekor terdapat titik hitam bulat. Bagian kepala gurami muda berbentuk lancip dan akan menjadi tumpul bila sudah besar. Mulutnya kecil dengan bibir bawah sedikit menonjol dibandingkan bibir atas dan dapat disembulkan.

### 2.1.2 Habitat

Menurut Effendi (2006), Ikan Gurame berasal dari perairan daerah Sunda (Jawa Barat, Indonesia) dan menyebar ke Malaysia, Thailand, Ceylon dan Australia. Ikan ini tersebar di kawasan tropis mulai dari India sampai Semenanjung Malaya dan Indonesia. Ikan Gurame termasuk ikan yang mendiami daerah perairan yang tenang dan tergenang, seperti rawa, waduk, situ dan danau. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan Ikan Gurame adalah  $27^{\circ}$ - $30^{\circ}$ C dengan pH 7-8.

Menurut Aini (2008), Gurame tergolong ikan yang peka terhadap suhu rendah, suhu optimal untuk Ikan Gurame berkisar antara  $28^{\circ}$ - $32^{\circ}$ C. Ikan Gurame

lebih menyukai perairan yang jernih dan tenang. Cara pergerakan Ikan Gurame dalam kolom air adalah vertikal (naik-turun) sehingga lebih menyukai perairan yang agak dalam.

### 2.1.3 Kebiasaan Makan

Dalam kegiatan budidaya ikan, pakan memiliki peranan penting dalam peningkatan produksi. Pada budidaya intensif, kultivan bergantung pada pakan buatan yang disuplai oleh pembudidaya. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, bergizi dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi kultivan yang dibudidayakan, serta tidak mengganggu proses produksi dan dapat memberikan pertumbuhan yang optimal. Pada budidaya intensif, lebih dari 60% biaya produksi tersedot untuk pengadaan pakan (Kordi, 2009).

Berdasarkan kebiasaan makanannya, Ikan Gurame adalah ikan *omnivora* yang bertendensi *herbivora*. Oleh karena itu, di alam Ikan Gurame dapat mengkonsumsi sumber pakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Di samping itu untuk memenuhi kebutuhan proteinnya Ikan Gurame juga dapat memanfaatkan detritus yang berasal dari dasar perairan. Detritus banyak mengandung jasad renik dan mikroorganisme yang ikut berperan dalam menyumbangkan enzim pencernaan eksogen untuk mendegradasi nutrien pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Jasad renik dan mikroorganisme tersebut juga merupakan sumber nutrien tambahan bagi ikan (Aslamyah *et al.*, 2009).

### 2.1.4 Sistem Pencernaan

Menurut Taofiqurohman *et al.*, (2007), bahwa pencernaan makanan pada ikan adalah suatu proses tentang pakan yang dicerna kemudian dihaluskan menjadi molekul-molekul atau butiran-butiran mikro (lemak) yang sesuai untuk diabsorsi melalui dinding *gastroninstensial* kedalam aliran darah. Sistem pencernaan pada Ikan Gurame menyangkut saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan.

Pencernaan makanan pada ikan berperan penting dalam siklus reproduksi dan pertumbuhannya. Proses pencernaan makanan di dalam sistem organ pencernaan ikan bertujuan untuk menghasilkan zat-zat sari makanan untuk diserap oleh tubuh. Pada proses pencernaan ini diperlukan enzim untuk membantu proses pencernaan kimiawi, pepsis, papain, brolin dan pankreas (Humaidy dan Zuwita, 2009).

### 2.1.5 Laju Pertumbuhan

Menurut Watanabe (1988) dalam Aini (2008), pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran panjang, berat dan volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan pada hewan didefinisikan sebagai korelasi antara pertambahan bobot tubuh pada waktu tertentu, bergantung pada spesies. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal seperti spesies, *genetic strain*, jenis kelamin dan faktor eksternal seperti kualitas pakan, serta lingkungan yaitu suhu dan ketersediaan oksigen, zat-zat terlarut dan faktor lingkungan lainnya.

Ikan Gurame merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dengan harga yang relatif stabil. Walaupun demikian, kegiatan budidaya Ikan Gurame masih menghadapi berbagai kendala. Salah satunya, gurami dikenal sebagai ikan yang lambat pertumbuhannya. Diperlukan waktu sekitar 1,5 tahun membesarkan benih ukuran 2-3 cm sampai siap konsumsi (Qitanong,2006).

## 2.2 Bioflok

Teknologi bioflok merupakan teknologi budidaya yang didasarkan pada prinsip asimilasi nitrogen anorganik (amonia, nitrit dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) dalam media budidaya yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya sebagai sumber makanan (De Schryver et al., 2008).

Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah budidaya yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik, teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk kultivan sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Teknologi bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik kedalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan rasio C/N (Crab et al., 2007).

Prinsip dari teknologi bioflok adalah menumbuhkan mikroorganisme terutama bakteri heterotrof di air tambak yang dimaksudkan untuk menyerap komponen polutan, amonia yang ada di air tambak. Agar dapat terbentuk bioflok, maka rasio C/N di air tambak budidaya udang pola intensif harus  $> 10 : 1$ , kemudian sedikit dilakukan penggantian air dan diberi aerasi yang kuat dan merata, sehingga oksigen tidak pernah lebih rendah dari 4 ppm. Bakteri heterotrof dalam air tambak akan berkembang pesat apabila di air tambak ditambahkan sumber C karbohidrat yang langsung dapat dimanfaatkan. Dengan demikian bioflok merupakan komunitas mikroba yang terdiri dari bakteria, protozoa dan zooplankton, sebagai suplemen pakan udang mengandung asam amino methionin, vitamin, mineral dan enzim yang dapat membantu proses pencernaan pakan pada udang (Rangka dan Gunarto, 2012)

### 2.3 C : N Rasio

Menurut Gunadi dan Hafsaridewi (2008), bahwa karbohidrat mengandung 40% karbon. Penguraian bahan organik oleh mikroorganisme di samping membutuhkan karbohidrat (berasal dari C) yang digunakan sebagai sumber tenaga dalam perkembangannya juga membutuhkan N untuk diasimilasikan guna menyusun tubuhnya.

Menurut Maulina (2009), agar bakteri dapat tumbuh dengan baik, perbandingan antara unsur karbon (C) dengan nitrogen (N) atau dikenal dengan C:N rasio harus ideal. Nilai ideal perbandingan unsur karbon dengan nitrogen untuk bioflok adalah 1:15 sampai 1:20 atau minimal 1:12, artinya ada 1 molekul karbon untuk setiap 12 molekul nitrogen. Secara alami rasio C:N dalam air tambak kurang dari 12, sehingga perlu ditambahkan unsur karbon ke dalam air tambak. Sumber karbon yang murah adalah dari bahan yang mengandung serat kasar tinggi seperti tetes tebu, selain itu juga ada beberapa bahan lain yang dapat digunakan sebagai sumber karbon yaitu tepung sagu dan tepung tapioka.

#### 2.4 Tepung Sagu

Menurut Wilasita dan Ragil (2011), kandungan tepung sagu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kandungan gizi tepung sagu

No.	Kandungan	Jumlah
1.	Air	14,10 %
2.	Protein	1,12 %
3.	Lemak	1,03 %
4.	Abu	0,67 %
5.	Karbon	82,70 %

Kandungan tepung sagu kaya dengan karbohidrat namun sedikit gizi protein, vitamin, dan mineral. Kandungan gizinya tepung sagu dapat dilihat pada

**Tabel 2.**

**Tabel 2.** Kandungan gizi tepung sagu

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Karbohidrat	94 gram
2.	Protein	0,2 gram
3.	Lemak	Dalam jumlah kecil
4.	Serat	0,5 gram
5.	Kalsium	1 mg
6.	Besi	1,2 mg
7.	Karoten	Dalam jumlah kecil
8.	Tiamin	Dalam jumlah kecil
9.	Asam askorbat	Dalam jumlah kecil

Sumber: Flach dan Rumawas (1996).

## 2.5 Tepung Tapioka

Menurut Wilasita dan Ragil (2011), kandungan tepung tapioka dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Kandungan gizi tepung tapioka

No.	Kandungan	Jumlah
1.	Air	9,84 %
2.	Protein	2,21 %
3.	Lemak	1,50 %
4.	Abu	0,36 %
5.	Karbon	85,20 %

Menurut Supeni *et al.* (2008), hasil uji komposisi tepung tapioka dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil uji tepung tapioka

No.	Parameter	Hasil Uji
1.	Kadar Air (%)	13,62
2.	Kadar Abu (%)	0,03
3.	Kadar pati sebagai karbohidrat (%)	55,98
4.	Kadar amilosa (g/100 g)	27,41

## 2.6 Aktivitas Enzim

Enzim merupakan polimer biologik yang mengatalisis lebih dari satu proses dinamik yang memungkinkan kehidupan seperti yang kita kenal sekarang. Sebagai determinan yang menentukan kecepatan berlangsungnya berbagai peristiwa fisiologik, enzim memainkan peranan sentral dalam masalah kesehatan dan penyakit. Pemecahan makanan untuk memasok energi serta unsur-unsur kimia pembangunan tubuh (*building blocks*); perakitan *building blocks* tersebut menjadi protein, membran sel, serta DNA yang mengkodekan informasi genetik; dan akhirnya penggunaan energi untuk menghasilkan gerakan sel, semua ini dimungkinkan dengan adanya kerja enzim-enzim yang terkoordinasi secara cermat (Juniarso, 2008).

Enzim adalah protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk reaksi-reaksi kimia di dalam sistem biologi. Satu jenis enzim mengatalisis satu jenis

substrat saja, jadi enzim adalah katalisator yang reaksi-spesifik. Enzim bekerja dengan mengurangi energi aktivasi dari substrat tertentu. Mekanisme kerja enzim yaitu dengan terikat sementara ke substrat untuk membentuk sebuah kompleks enzim-substrat yang lebih tidak stabil dibanding substrat jika berdiri sendiri. Ini menyebabkan substrat mudah bereaksi. Dengan demikian substrat tereksitasi ke tingkat energi lebih rendah dengan membentuk produk reaksi yang baru. Selama berlangsungnya reaksi, enzim dilepaskan dalam keadaan tidak berubah. Pelepasan enzim tetap utuh sehingga bisa terus bereaksi dan menyebabkan enzim tetap efektif meski dalam jumlah yang sangat kecil. Kegiatan enzim dapat berlangsung dengan baik jika kondisi lingkungannya mendukung (Nyoman, 2013 *dalam* Ompusunggu *et al.*, 2013).

Amilase adalah enzim hidrolase glikosida yang mengkatalisis pemecahan pati menjadi gula. Amilase merupakan salah satu enzim yang paling penting dalam bioteknologi saat ini. Amilase merupakan enzim yang memecah pati yang diproduksi oleh berbagai jenis mahluk hidup seperti dari bakteri, jamur, tumbuhan, manusia (Aruniasi *et al* 2010 *dalam* Ompusunggu *et al.*, 2013). Sebagai diastase, amilase adalah enzim pertama yang ditemukan dan diisolasi oleh Anselme Payen pada tahun 1833. Enzim ini memiliki peranan penting pada aplikasi industri dan bioteknologi dalam makanan, tekstil, dan industri kertas (Pandey *et al.*, 2000 *dalam* Sarah *et al.*, 2010).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah stoples yang berdiameter 25 cm dan tinggi 22 cm sebanyak 12 buah, *blower*, seser, DO meter, pH meter, nampan, serbet, timbangan analitik dengan ketelitian  $10^{-2}$  gram, *beaker glass*, *aerator*, selang aerasi, batu aerasi, selang air, *filter*, *genset*, penggaris, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu QP2010S), lemari pendingin, dan sentrifuse dingin (*Fischer Scientific Centrifuge*).

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah Ikan Gurame (*O. gouramy*) sejumlah 120 ekor ukuran 5-7 cm, pellet apung dengan kandungan protein 40 %, tepung tapioka, tepung sagu, probiotik, kertas label, dan air.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Eksperimental merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur, merekadaya) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi *artificial* (buatan) sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian eksperimental juga lebih memungkinkan diperolehnya kesimpulan yang *valid* (sahih) mengenai sebab-akibat dibandingkan dengan yang bisa diperoleh oleh metode lain (Amirin, 1990).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematik terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Surakhmad, 1989).

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana diberikan perlakuan yang berbeda secara acak dalam satu kelompok. Rancangan acak lengkap digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam (Sastrosupadi, 1995).

Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah sumber karbon yang berbeda pada penumbuhan bioflok untuk Ikan Gurame (*O. gouramy*) yaitu:

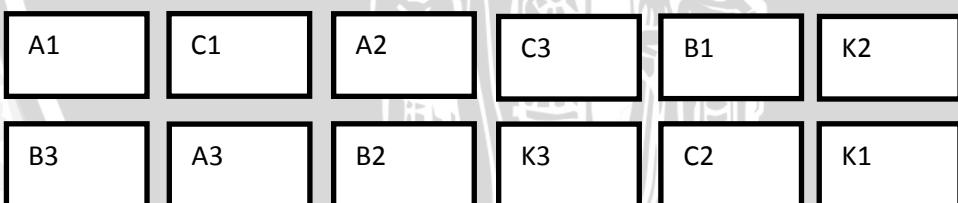
Perlakuan A: Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari sagu terhadap aktivitas enzim amilase Ikan Gurame (*O. gouramy*).

Perlakuan B: Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung sagu + tepung tapioka terhadap aktivitas enzim amilase Ikan Gurame (*O. gouramy*).

Perlakuan C: Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung tapioka terhadap aktivitas enzim amilase Ikan Gurame (*O. gouramy*).

Perlakuan K: Tanpa pemberian bioflok dan sumber karbon.

Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 2. berikut :



**Gambar 2.** Denah penelitian

Keterangan:

A1, A2 dan A3 : Perlakuan dengan pemberian tepung sagu

B1, B2 dan B3 : Perlakuan dengan pemberian tepung campur (sagu dan tapioka)

C1, C2 dan C3 : Perlakuan dengan pemberian tepung tapioka

K1, K2 dan K3 : Perlakuan kontrol

1, 2 dan 3 : Ulangan



### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan kegiatan penelitian dilakukan persiapan wadah dan peralatan. Disiapkan stoples ukuran diameter 25 cm x 22 cm, sebanyak 12 buah. Stoples dibersihkan, dicuci dengan sabun dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Akuarium diletakkan pada tempat yang telah ditentukan dan dilakukan pemasangan instalasi aerasi (*blower*). Selanjutnya diisi air sebanyak 10 L/stoples dan diberi aerasi selama 24 jam.

#### 3.4.2 Penebaran Ikan Gurame (*Osteogaster gouramy*)

Sebelum melakukan penebaran, dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu dengan tujuan untuk penyesuaian Ikan Gurame (*O. gouramy*) terhadap lingkungan baru. Kemudian ikan ditebar sesuai dengan perlakuan masing-masing.

#### 3.4.3 Pelaksanaan Penelitian

##### a. Kultur Bioflok

1. Stoples yang akan digunakan untuk kultur bioflok dengan kapasitas volume 16 L dicuci hingga bersih dan diisi dengan air 10 L
2. Ditambahkan sumber karbon berupa tepung sagu untuk perlakuan A, tepung campur (sagu dan tapioka) untuk perlakuan B dan tepung tapioka untuk perlakuan C dan tanpa penambahan sumber karbon untuk perlakuan K (kontrol) dengan perhitungan masing masing bahan menggunakan rumus
3. Ditambahkan inoculan bakteri sebanyak 2 tutup botol (20 ml) dan didiamkan selama 6-7 hari dan diberi aerasi dengan tujuan bioflok dapat tumbuh.

$$\Delta CH = \frac{FR \times \% N Pakan \times \% N Ekskresi}{Energi \times \% C} \times \% mikroba$$

**Bahan tepung yang dibutuhkan =  $\Delta CH \times 12$**

Keterangan:

FR	: berat pakan yang diberikan
% N Pakan	: $16\% \times$ protein pakan %
% N Ekskresi	: 33 %
Energi	: 40 %
% C	: karbohidrat terkandung 50 % C (1 karbohidrat = 50 % karbon terkandung)
% Mikroba	: 4 %
12	: C/N rasio

### b. Persiapan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)

1. Stoples diisi air dengan volume 10 liter
2. Sebelum Ikan Gurame dimasukkan kedalam stoples, stoples terlebih dahulu dipasang aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut
3. Ikan Gurame ditebar dengan kepadatan 10 ekor / stoples yang telah ditimbang beratnya dan dinyatakan sebagai berat awal populasi
4. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali dengan cara menimbang berat ikan untuk mengetahui pertumbuhan
5. Pada akhir penelitian setelah 30 hari dilakukan perhitungan jumlah akhir populasi

### c. Pengambilan Sampel Uji Enzim Amilase

Pengambilan sampel uji dilakukan pada awal penelitian dan akhir penelitian

1. Diambil bagian lambung dan usus ikan
2. Kemudian isi lambung dan usus dimasukkan ke tabung (tube)
3. Selanjutnya disentrifuse dengan kecepatan 6.000 rpm pada suhu 4°C selama 10 menit. (Tujuannya adalah memisahkan antara padatan (sisa pakan) dan cairan (supernatan) yang mengandung enzim amilase)

4. Supernatan (cairan yang mengandung enzim amilase) diambil dan dimasukkan kedalam tabung lainnya dan disimpan dalam refrigerator
5. Penyimpanan supernatan dilakukan pada suhu rendah ( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ) agar aktivitas enzim tetap stabil dan enzim terhindar dari kerusakan

#### **d. Pembuatan Larutan Standar Tirosin**

1. Ditimbang sebanyak 0,1 g tirosin dan dilarutkan dengan 60 ml HCl 0,1 M dalam gelas kimia
2. Kemudian dimasukkan larutan dalam labu ukur 100 ml
3. Ditambah akuades hingga tanda batas dan dikocok sampai homogen sehingga diperoleh larutan stok tirosin 100 ppm ( $\mu\text{g/ml}$ )
4. Larutan stok tirosin dipipet 100 ppm dipipet 10 ml kemudian dimasukkan dalam labu ukur ukuran 10 ml
5. Diencerkan dengan akuades sampai tanda batas
6. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada *interval* (250-300) nm dan ditentukan  $\lambda$  maksnya
7. Selanjutnya dibuat grafik hubungan antara data absorbansi terhadap panjang gelombang (Lampiran 3)

#### **e. Uji Aktivitas Amilase**

1. Diambil 1 ml larutan pati / supernatan kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi
2. Diinkubasi selama 15 menit pada suhu  $42^{\circ}\text{C}$
3. Sampel diambil 0,1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi kembali selama 10 menit pada suhu  $42^{\circ}\text{C}$
4. Sampel diambil dan dimasukkan kedalam air mendidih selama 10 menit
5. Sampel diambil dan langsung dimasukkan ke air dingin atau air mengalir
6. Ditambahkan Nelson A sebanyak 1,6 ml dan Nelson B sebanyak 0,4 ml
7. Dipanaskan kembali dalam air mendidih selama 10 menit

8. Didinginkan dan ditambahkan Nelson Somogi sebanyak 2 ml dan Aquadest

4,9 ml

9. Diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  288

### 3.5 Parameter Uji

#### 3.5.1 Parameter Utama

##### > Penentuan Aktivitas Uji Enzim Amilase

Aktivitas amilase dinyatakan dalam satuan Unit (Mg glukosa / g / menit). 1 unit aktivitas amilase adalah banyaknya  $\mu$  mol tirosin yang dihasilkan tiap 1 ml enzim per menit. Pengukuran aktivitas enzim dilakukan dengan mengkorversi nilai serapan menjadi konsentrasi tirosin ( $\mu\text{g/ml}$ ) dengan menggunakan kurva baku tirosin. Nilai aktivitas enzim diukur dari kadar tirosin yang diperoleh dari hasil plot terhadap kurva baku tirosin dengan rumus:

$$\text{Aktivitas Enzim} = \frac{\text{konsentrasi tirosin}}{\text{BM tirosin}} \times \frac{v}{p \times q}$$

Keterangan:

- AE : Aktivitas enzim (Mg glukosa / g / menit)
- v : Volume total sampel percobaan pada setiap tabung (ml)
- BM : Berat molekul tirosin
- p : volume ekstrak kasar amilase
- q : waktu reaksi (menit)

#### 3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan spesifik. Parameter penunjang laju pertumbuhan spesifik diamati setiap 10 hari sekali.

##### > Laju Pertumbuhan (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan pada ikan selama pemeliharaan. Hadadi (2007) dalam



Kurnia *et al.*, (2013) menyatakan bahwa laju pertumbuhan harian dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{SGR} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik (g / hari)  
In  $W_t$  = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)  
In  $W_0$  = Bobot rata-rata pada awal penelitian (gr)  
 $t_1$  = Lama waktu penelitian (hari)

### 3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Aktivitas Enzim Amilase

Aktivitas enzim amilase dinyatakan dalam unit aktivitas dimana 1 unit aktivitas amilase didefinisikan sebagai sejumlah enzim yang mampu membebaskan 1  $\mu\text{mol}$  tirosin ekivalen setiap menit pada kondisi analisis (Purwadaria, 1998). Penghitungan aktivitas enzim amilase pada usus dan lambung Ikan Gurame dilakukan setelah perlakuan teknik bioflok dengan sumber karbon yang berbeda. Data hasil parameter utama aktivitas enzim amilase Ikan Gurame (*O. gouramy*) dapat dilihat pada Tabel 5 dan Lampiran 4.

**Tabel 5.** Aktivitas Enzim (Mg glukosa / g / menit)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata ± SD
	1	2	3		
K (Kontrol)	0,21	0,20	0,22	0,63	0,21 ± 0,10
A (Sagu)	0,23	0,24	0,25	0,72	0,24 ± 0,10
B (Sagu + Tapioka)	0,26	0,27	0,26	0,79	0,26 ± 0,005
C (Tapioka)	0,25	0,31	0,31	0,87	0,29 ± 0,034
Jumlah				3,01	

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat hasil perhitungan data aktivitas enzim pada masing-masing perlakuan yaitu pada Kontrol dengan nilai rata-rata 0,21 Mg glukosa / g / menit, perlakuan A dengan sumber karbon tepung sagu dengan nilai rata-rata 0,24 Mg glukosa / g / menit, perlakuan B dengan sumber karbon campuran dari tepung sagu dan tepung tapioka dengan nilai rata-rata 0,26 Mg glukosa / g / menit, perlakuan C dengan sumber karbon dari tepung tapioka dengan nilai rata-rata 0,29 Mg glukosa / g / menit. Dari hasil tersebut diketahui pada perlakuan C didapat nilai aktivitas enzim rata rata tertinggi yaitu sebesar

0,29 Mg glukosa / g / menit, sedangkan perlakuan K sebagai kontrol memiliki tingkat aktivitas enzim terendah.

Hasil analisa sidik ragam aktivitas enzim amilase benih Ikan Gurame dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Analisa Uji Sidik Ragam Aktivitas Enzim

	Jumlah Kuadrat	DB	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,10	3	0,003	9,698*	0,005
Acak	0,003	8	0,000		
Total	0,13	11			

Keterangan: \*\* : sig. < 0,001, sangat berbeda nyata  
 \* : sig.  $\leq$  (0,001 – 0,005), berbeda nyata  
 ns : sig. > 0,005, tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 6 diketahui nilai signifikansi sebesar 0,005, dimana artinya berbeda nyata karena nilai signifikansi berada pada rentang 0,001 – 0,005. Dengan demikian pemberian bioflok pada pemeliharaan benih Ikan Gurame (*O. gouramy*) berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim amilase. Karena berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) menggunakan SPSS versi 16, untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh terhadap aktivitas enzim amilase yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Lampiran 6.

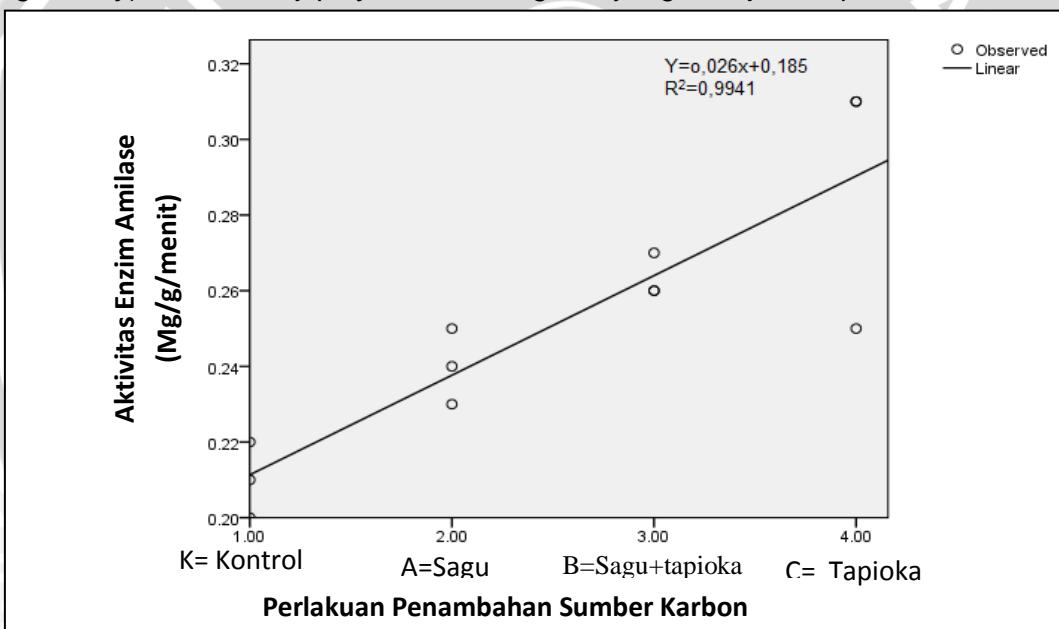
**Tabel 7.** Uji BNT Aktivitas Enzim

Perlakuan	N	Rata -rata Aktivitas Enzim			Notasi
		1	2	3	
K (Kontrol)	3	0,2100ns			a
A (Sagu)	3	0,2400**	0,2400**		ab
B (Sagu + Tapioka)	3		0,2633**	0,2633**	bc
C (Tapioka)	3			0,2900**	c

Keterangan: \* : tidak berbeda nyata  
 \*\* : berbeda nyata  
 ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT didapat data pada perlakuan K (kontrol) notasi menunjukkan a, yang berarti tidak berbeda nyata karena pada perlakuan K tidak diberi perlakuan. Sedangkan pada perlakuan B (sagu + tapioka), perlakuan A (sagu) dan perlakuan C (tapioka) berurutan menunjukkan notasi ab, bc, dan c. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan tersebut didapat hasil berbeda nyata karena di tiap perlakuanya berpengaruh terhadap laju pertumbuhan benih Ikan Gurame (*O. gouramy*).

Berdasarkan hasil perhitungan uji BNT, untuk mengetahui respon tiap perlakuan yang berpengaruh terhadap aktivitas enzim benih ikan Gurame (*O. gouramy*) dilakukan uji *polynomial orthogonal* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Aktivitas Enzim

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan hasil hubungan antara teknik pemeliharaan bioflok dengan sumber karbon yang berbeda dengan aktivitas enzim benih ikan Gurame adalah linier dengan persamaan  $y = 0,026x + 0,185$  dengan koefisien determinasi sebesar ( $R^2$ ) = 0,9941, artinya 99% aktivitas enzim benih ikan Gurame pada penelitian yang telah dilakukan dipengaruhi oleh teknik bioflok dengan sumber karbon yang berbeda. Gambar 3 menunjukkan aktivitas

enzim benih ikan Gurame mengalami kenaikan dari perlakuan K sebagai kontrol, lalu perlakuan A dengan sumber karbon tepung sagu, perlakuan B dengan sumber karbon campuran tepung sagu dan tapioka dan perlakuan C dengan sumber karbon tepung tapioka.

Pertumbuhan ikan memiliki aspek biologis yang penting untuk diamati yaitu profil enzim pencernaan karena berhubungan dengan pemanfaatan pakan. Pemanfaatan pakan yang efisien dan efektif serta pertumbuhan yang cepat merupakan indikator dalam keberhasilan budidaya ikan. Peningkatan aktivitas enzim amilase sejalan dengan semakin sempurnanya perkembangan struktur sistem pencernaan dengan semakin bertambahnya ukuran ikan Gurame. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (2006), bahwa kemampuan ikan dalam mencerna pakan sangat bergantung pada kelengkapan organ pencernaan dan ketersediaan enzim pencernaan. Perkembangan atau penyempurnaan saluran pencernaan berlangsung secara bertahap setelah ikan mencapai ukuran atau umur tertentu. Perkembangan struktur pencernaan tersebut diikuti pula oleh perkembangan enzim pencernaan.

Aktivitas enzim juga berhubungan erat dengan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hepher (1988) bahwa tingkat pertumbuhan ikan secara umum dapat dipengaruhi oleh aktivitas enzim. Dengan semakin cepatnya proses penyerapan makanan yang terjadi berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Namun pakan yang diberikan harus disesuaikan dengan umur dan jenis ikan yang dibudidayakan. Ikan gurame merupakan ikan yang mengalami perubahan kebiasaan makan. Aslamsyah *et al.*, (2009) menyatakan bahwa ikan Gurame pada fase bulan pertama kehidupannya merupakan ikan *karnivora* yaitu pemakan detritus. Fase remaja kebiasaan makannya berubah menjadi *omnivora* (pemakan detritus dan dedaunan) dan memasuki fase dewasa ikan Gurame menjadi ikan *herbivora* (pemakan dedaunan).

Kandungan karbohidrat tepung tapioka lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sagu. Dengan semakin tingginya kandungan karbohidrat pada tepung akan memicu terjadinya peningkatan aktivitas enzim amilase hal tersebut sesuai dengan pernyataan Jayanti (2011), bahwa untuk mempercepat fermentasi atau penyederhanaan karbohidrat dibutuhkan katalis untuk mengubahnya menjadi gula sederhana, yaitu dengan menggunakan enzim amilase. Sehingga pada perlakuan sumber karbon menggunakan tepung tapioka menghasilkan nilai aktivitas enzim tertinggi.

#### 4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate*) merupakan hubungan antara pertambahan bobot tubuh pada waktu tertentu. Data hasil pemeliharaan benih Ikan Gurame (*O. gouramy*) menggunakan teknik bioflok dengan pemberian sumber karbon yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8 dan Lampiran 7.

**Tabel 8.** Laju Pertumbuhan Spesifik (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata ± SD
	1	2	3		
K (Kontrol)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00
A (Sagu)	0,35	0,31	0,26	0,92	0,31 ± 0,04
B (Sagu + Tapioka)	0,31	0,34	0,36	1,02	0,34 ± 0,02
C (Tapioka)	0,47	0,53	0,46	1,46	0,49 ± 0,04
Jumlah				3,40	

Hasil perhitungan data laju pertumbuhan pada masing-masing perlakuan yaitu pada Kontrol dengan nilai rata – rata 0,00 %. Penggunaan teknik bioflok dapat mengurangi kandungan amoniak dalam perairan, sedangkan pada perlakuan kontrol tidak menggunakan teknik bioflok yang menyebabkan akumulasi amonia sehingga menyebabkan kematian total. Perlakuan A dengan sumber karbon tepung sagu dengan nilai rata-rata 0,31 %, Perlakuan B dengan

sumber karbon campuran dari tepung sagu dan tepung tapioka dengan nilai rata-rata 0,34 %, perlakuan C dengan sumber karbon dari tepung tapioka dengan nilai rata-rata 0,49%. Dari hasil tersebut diketahui pada perlakuan C didapat nilai laju pertumbuhan rata rata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan C dengan menggunakan sumber karbon tepung tapioka memiliki tingkat laju pertumbuhan tertinggi sebesar 0,49% dibanding perlakuan yang lain, sedangkan perlakuan K sebagai kontrol memiliki tingkat laju pertumbuhan terendah karena pada perlakuan K tidak terdapat ikan yang hidup sampai 30 hari masa pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan Watanabe (1988) dalam Aini (2008), bahwa pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran panjang, berat dan volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan pada hewan didefinisikan sebagai korelasi antara pertambahan bobot tubuh pada waktu tertentu.

Nilai laju pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan C (tepung tapioka). Nilai tersebut berhubungan erat dengan nilai aktivitas enzim. Pada penelitian ini disebutkan bahwa nilai aktivitas enzim tertinggi pada perlakuan C (tepung tapioka). Hal tersebut terjadi karena kandungan karbohidrat pada tepung tapioka merupakan yang tertinggi dari semua perlakuan (99,76% dari bahan kering). Dengan kandungan nilai karbohidrat yang tinggi maka akan memicu terjadinya peningkatan aktivitas enzim amilase. Sedangkan nilai aktivitas enzim sendiri berbanding lurus dengan nilai laju pertumbuhan, yaitu semakin tinggi nilai aktivitas enzim maka akan semakin tinggi pula nilai laju pertumbuhan.

Analisis sidik ragam laju pertumbuhan benih Ikan Gurame dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Analisa Uji Sidik Ragam Laju Pertumbuhan

	Jumlah Kuadrat DB	Kuadrat Tengah	F	sig.
Perlakuan	65,772	3	21,924	
Acak	0,047	8	0,006	
Total	65,819	11		

Keterangan      \*\* : sig. < 0,001, Sangat berbeda nyata  
                   \* : sig. ≤ (0,001 - 0,005), Berbeda nyata

ns: sig. > 0,005, Tidak berbeda nyata

Hasil analisis sidik ragam diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000 dimana artinya sangat berbeda nyata karena nilai signifikansi dibawah 0,001. Dengan demikian pemberian bioflok pada pemeliharaan benih Ikan Gurame (*O. gouramy*) berpengaruh sangat nyata terhadap nilai laju pertumbuhan spesifik. Karena berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) menggunakan SPSS versi 16 yang dapat dilihat pada Tabel 10. Adapun data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

**Tabel 10.** Uji BNT Laju Pertumbuhan.

Perlakuan	N	Rata-rata SGR			Notasi
		1	2	3	
K (Kontrol)	3	0,000ns			a
B (Sagu + Tapioka)	3		5,3167**		b
A (Sagu)	3		5,3333**		b
C (Tapioka)	3		5,5567**		c

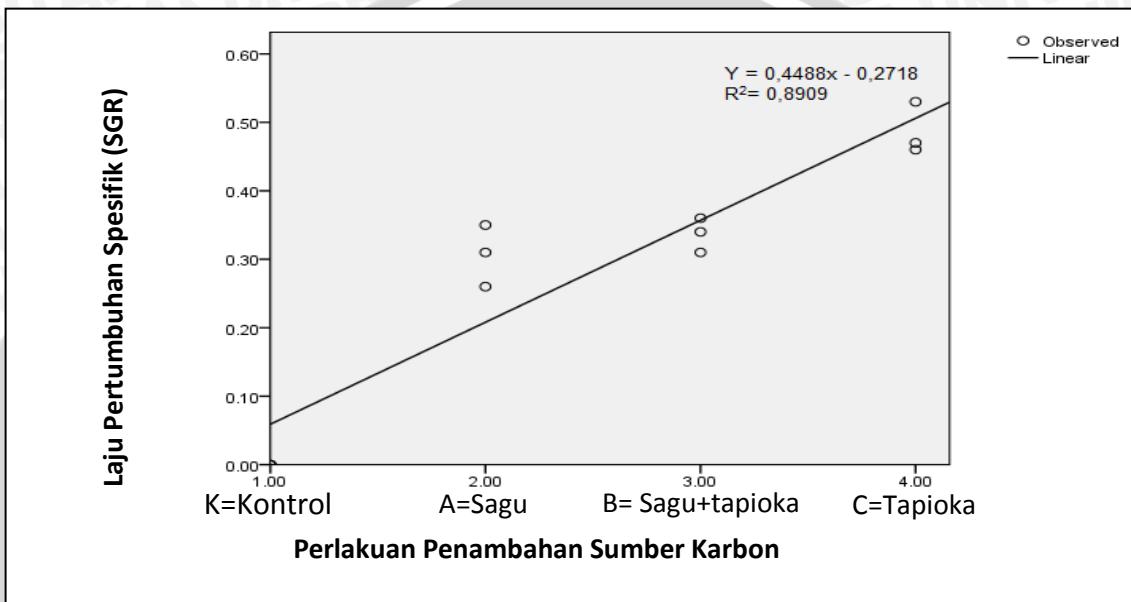
Keterangan      \*\* : Sangat berbeda nyata

                  \* : Berbeda nyata

ns : Tidak berbeda nyata

Hasil uji BNT didapat data pada perlakuan K (kontrol) notasi menunjukkan a, yang berarti tidak berbeda nyata karena pada perlakuan K tidak diberi perlakuan. Sedangkan pada perlakuan B (sagu + tapioka), perlakuan A (sagu) dan perlakuan C (tapioka) berurutan menunjukkan notasi b, b, dan c. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan tersebut didapat hasil sangat berbeda

nyata karena di tiap perlakuan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan benih Ikan Gurame (*O. gouramy*). Berdasarkan hasil perhitungan uji BNT, untuk mengetahui respon tiap perlakuan yang berpengaruh terhadap laju pertumbuhan benih ikan Gurame (*O. gouramy*) dilakukan uji *polynomial orthogonal* yang ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Ikan Gurame (*O. gouramy*)

Berdasarkan Gambar 4, didapatkan hasil hubungan antara teknik pemeliharaan bioflok dengan sumber karbon yang berbeda dengan persentase laju pertumbuhan spesifik benih ikan Gurame adalah linier dengan persamaan  $y = 0,4488x - 0,2718$  dengan koefisien determinasi sebesar ( $R^2$ ) = 0,8909, artinya 89% laju pertumbuhan spesifik benih ikan Gurame pada penelitian yang telah dilakukan dipengaruhi oleh teknik bioflok dengan sumber karbon yang berbeda. Gambar 4 menunjukkan laju pertumbuhan spesifik benih ikan Gurame mengalami kenaikan dari perlakuan K sebagai kontrol, lalu perlakuan A dengan sumber karbon tepung sagu, perlakuan B dengan sumber karbon campuran tepung sagu dan tapioka dan perlakuan C dengan sumber karbon tepung tapioka.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Aktivitas Enzim Amilase Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Menggunakan Teknik Bioflok dengan Sumber Karbon yang Berbeda”, didapat kesimpulan yaitu:

Sumber karbon yang berbeda berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim amilase benih ikan Gurame (*O. gouramy*) sebesar 0,29 Mg glukosa / g / menit dengan menggunakan sumber karbon tapioka, begitu juga laju pertumbuhan spesifik / *Specific Growth Rate* (SGR) terbaik ada pada perlakuan C yaitu pemberian sumber karbon menggunakan tepung tapioka sebesar 0,49 g / hari.

### 5.2 Saran

Usaha pemeliharaan benih ikan gurame (*O. gouramy*) dengan teknik bioflok disarankan menggunakan sumber karbon dari tepung tapioka. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan ukuran ikan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Y. 2008. **Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurami pada Media Bersalinitas 3 ppt dengan Paparan Medan Listrik.** Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm
- Amirin, Tatang M. 1990. **Menyusun Rencana Penelitian.** Jakarta. Rajawali.
- Aslamyah, S., H. Aziz., Sriwulan. Dan K, G, Wiryawan. 2009. **Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy Lacepede*).** Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan). Vol. 19 (1) April 2009: 66-73.
- Avnimelech, Y. 2009. **Biofloc Technology, A Practical Guide Book. World Aquaculture Society.** Baton Rouge, Louisiana, Amerika Serikat, 181 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. **Induk Ikan Gurame (*Osphronemus goramy, Lac*) Kelas Induk Pokok (Parent Stock).** SNI. Jakarta, 11 hlm
- Cahyoko, Yudi. 2013. **Kecernaan Pakan dan Aktivitas Karbohidrase pada Benih Gurami (*Osphronemus goramy Lacepede*) yang Diberi Pakan Mengandung Beberapa Jenis Karbohidrat.** FKH. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Crab, R., Y. Avnimelech, T. Defoirdt, P. Bossier, and W. Verstraete. 2007. **Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture for Sustainable Production.** Aquaculture, 270: 1-14.
- De Schryver, P., R. Crab, T. Devordt, N. Boon dan W. Verstraete. 2008. **The Basic of Bioflocs Technology : The added value for aquaculture.** Aquaculture 227 : 125 – 137.
- Effendi. I, H. J. Bugri dan Widanarni. 2006. **Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Lac. Ukuran 2 CM.** DPB. FPIK. IPB. Bogor. 127-135.
- Flach, M dan F. Rumawas. 1996. **Plant Resources of South East Asia.** Backhuys Publisher. London. 63-65 hlm.
- Gunadi, F. dan R. Hafsatidewi. 2008. **Pengendalian Limbah Amonia Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Heterotrofik Menuju Sistem Akuakultur Nir-Limbah.** Jurnal riset akuakultur. Volume 3 Nomor 3.

- Handayani, S. 2006. **Studi Efisiensi Pemanfaatan Karbohidrat Pakan Bagi Pertumbuhan Ikan Gurame (*Oosphronemus gouramy* Lac) Sejalan dengan Perubahan Enzim Pencernaan dan Insulin.** IPB. Bogor.
- Hepher, B. 1988. **Nutrition of Pond Fishes.** Cambridge University Press. Cambridge. New York. 388 p.
- Humaidy dan Zuwita Maria. 2009. **Pengukuran Laju Kecernaan Pakan Secara In Vitro pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).** IPB. Bandung.
- Jayanti, Risha Tiara. 2011. **Pengaruh pH, Suhu Hidrolisis Enzim α-Amilase dan Konsentrasi Ragi Roti Untuk Produksi Etanol Menggunakan Pati Bekatul.** Biologi. FMIPA. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Juniarso, Triman. 2008. **Enzim (Sifat – Sifat Umum).** <http://trimanjuniarso.files.wordpress.com/2008/02/enzim-sifat-dan-cara-kerja.doc>. 26 hlm. Diakses pada tanggal 9 Juni 2014.
- Kordi, G. 2009. **Budidaya Perairan.** PT Citra Aditya Bakti. Rineka Cipta. Jakarta. 103 hlm
- Ma'in, Sutrisno Anggoro, Setia Budi S dan Sucipto. 2013. **Penilaian Ekoefisiensi Budidaya Intensif Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Berbasis Teknologi Bioflok.** Universitas Dipenogoro. Semarang.
- Maulina, N. 2009. **Aplikasi Teknologi Bioflok Dalam Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei* Boone).** Tesis. Institut Tekhnologi Bandung. Bandung.
- Ompusunggu, Henny E. S., Juwita dan Ramlan Silaban. 2013. **Kajian Biomedik Enzim Amilase dan Pemanfaatannya dalam Industri.** FK. USU. Medan.
- Purwadaria, Tresnawati, A. P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno, Supriyati, dan J. Darma. 1998. **Korelasi Antara Aktivitas Enzim Mananase dan Selulase Terhadap Kadar Serat Lumpur Sawit Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger*.** BPT. Bogor, 7 hlm.
- Qitanong. 2006. **Agromania Gurame.** <http://ikanmania.wordpress.com/2008/01/21/aspek-pemasaran-budidaya-pendedederan-danpembesaran-ikan-gurame/>.
- Rangka. Nur Ansari dan Gunarto. 2012. **Pengaruh Penumbuhan Bioflok pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif di Tambak.** BPPBAP. Maros. Sulawesi Selatan.



Sarah, Surya Rosa Putra dan Herdayanto Sulistyo Putro. 2010. **Isolasi α-Amilase Termostabil dari Bakteri Termofilik *Bacillus stearothermophilus***. FMIPA. ITS. Surabaya.

Sastrosupardi, A. 1995. **Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi**. Kanisius. Yogyakarta. 276 hlm.

Sendjaja, JT. 2002. **Usaha Pemberian Gurame**. Penebar Swadaya. Jakarta.

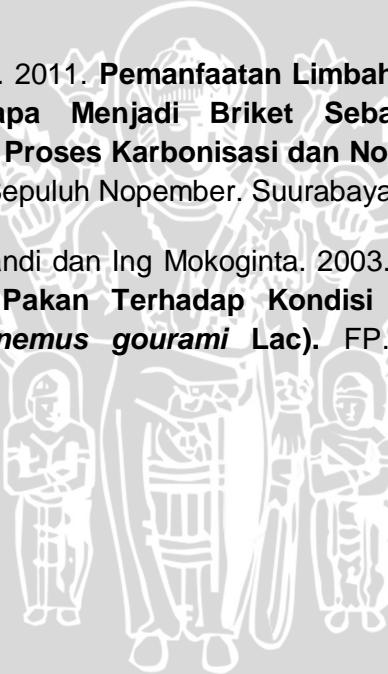
Sitanggang, M. 1988. **Budidaya Gurami**. PT. Penerbit Swadaya. Jakarta.

Surakhmad, Winarno. 1989. **Pengantar Penelitian Ilmiah : Dasar Metode dan Teknik**. Tarsito. Bandung. 338 hlm.

Taofiqurohman. Ankiq, Isni Nurruhwati dan Zahidah Hasan. 2007. **Studi Kebiasaan Makan Ikan (Food Habit) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) di Torogong Kabupaten Garut**. Universitas Padjadjaran. Bandung.

Wilasita, D. C. dan Ragil P. 2011. **Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Non Karbonisasi**. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Suurabaya.

Yandes. Zulfa, Ridwan Affandi dan Ing Mokoginta. 2003. **Pengaruh Pemberian Selulosa dalam Pakan Terhadap Kondisi Biologis Benih Ikan Gurami (*Osprhonomus gourami* Lac)**. FP. Universitas Hazairin. Bengkulu.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Uji Proksimat Tepung Sagu dan Tepung Tapioka

Hasil analisis Laboratorium								
Tanggal Terima Sampel	No	Kode Baham	Kandungan Zat Makanan					
			Bahan Kering (%)	Abu* (%)	Protein Kasar* (%)	Serat Kasar* (%)	Lemak Kasar* (%)	Karbohidrat* (%)
11-09-2014	1.	Tapioka	88,11	0,02	0,15	0,17	0,07	99,76
	2.	Sagu	83,46	0,16	0,09	0,54	0,33	99,42
	3.	Pellet	-	-	39,30	-	2,83	-

\*). Berdasarkan 100 % bahan kering

Mengetahui  
Ketua Bagian NMT

Dik. Usofar Sjofjan, MSc  
NIP 19600422 198811 1 001

Malang, 22 September 2014  
Ketua Lab. NMT  


Heli Tistiana, S.Pt., MP  
NIP 19740826 200812 2 001

NMT. 347

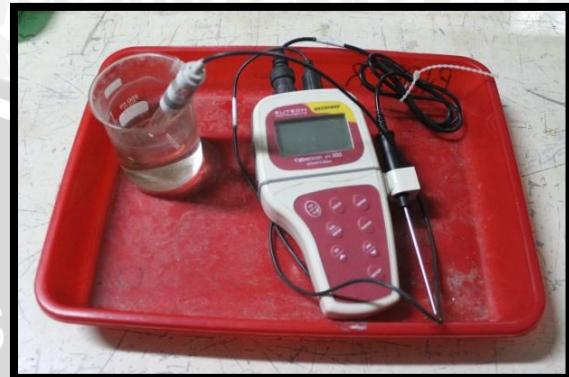


**Lampiran 2.** Gambar Alat, Bahan dan Kegiatan Penelitian

Gambar Alat Penelitian



DO meter



pH meter



Blower



Timbangan digital



Toples 16 liter



Spektrofotometer

Gambar Bahan Penelitian



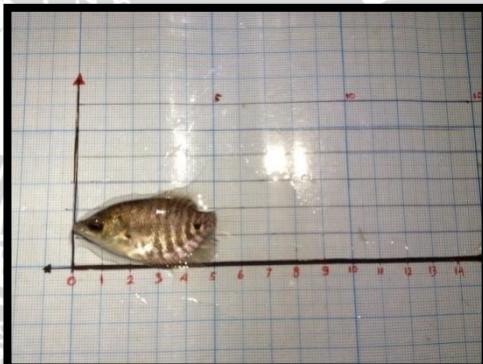
Probiotik



Starter bakteri nitrifikasi



Sumber karbon



Benih ikan Gurame



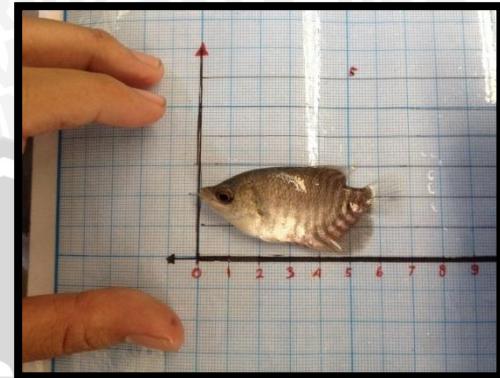
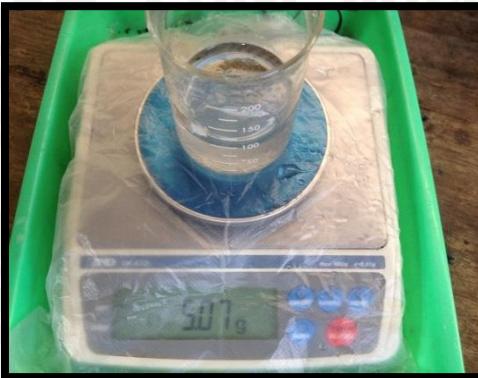
Plastik Hitam



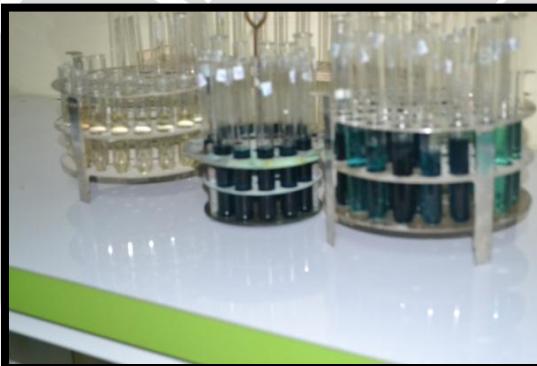
Aquades

Gambar Kegiatan Penelitian

a. Kegiatan Sampling Benih Ikan Gurame

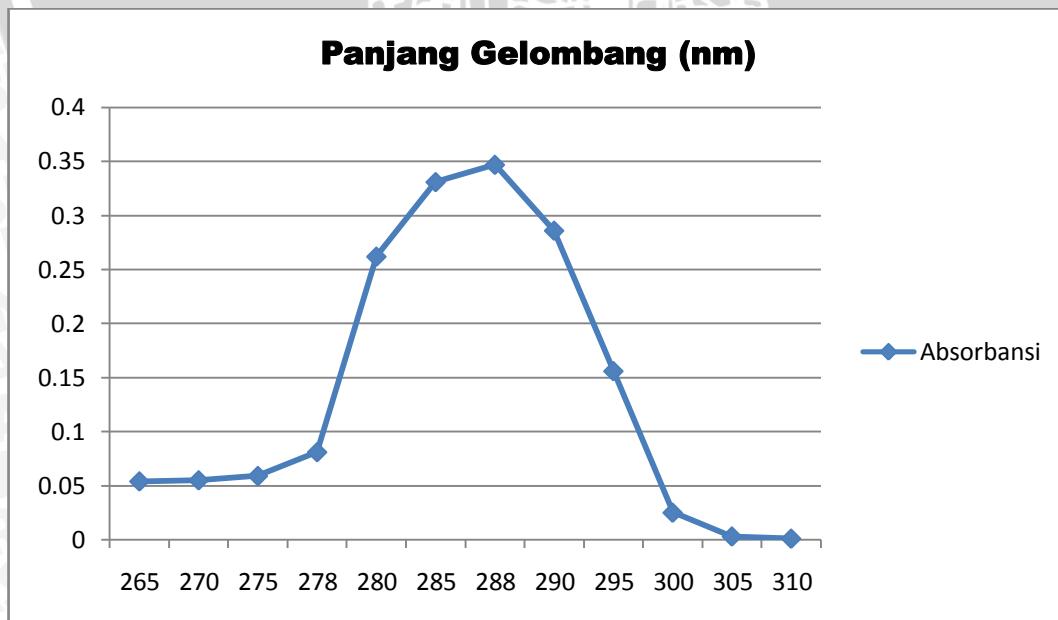


b. Pengukuran aktivitas enzim amilase benih ikan Gurame (*Oosphronemus gouramy*)



Lampiran 3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Tirosin Absorbansi Larutan Standar Tirosin 50 ppm

Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
260	0,046
265	0,054
270	0,055
275	0,059
278	0,081
280	0,262
285	0,331
288	0,347
290	0,286
295	0,156
300	0,025
305	0,003
310	0,001



## Lampiran 4. Data Aktivitas Enzim Amilase



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
 FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fx (0341) 575839  
 Email : kimia\_UB@ub.ac.id , Website. : http://kimia.ub.ac.id

### LAPORAN HASIL ANALISA

NO : M.17/ RT.5 / T.1 / R.0 / TT. 150803 / 2014

1. Data konsumen :

Nama konsumen

Instansi

Alamat

Telepon

Status

Keperluan analisis

2. Sampling Dilakukan Oleh

3. Identifikasi sampel

Nama sampel

Wujud

Warna

Bau

4. Prosedur analisa

5. Penyampaian Laporan hasil analisis

6. Tanggal terima sampel

7. Data hasil analisa

: Yudiyas Qurtubi Zaen

: Fak. Perikanan Dan Ilmu KelautanUniversitas Brawijaya

: Jl. Veteran Malang

: 085 239 982 403

: Mahasiswa

: Uji Kualitas

: Konsumen

: *Usus Dan Lambung Ikan*

: Padatan

: Coklat

: Tidak Berbau

: Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia FMIPA Unibraw Malang.

: Diambil langsung

: 08 Agustus 2014

:

No	Kode	Parameter	Hasil Analisa		Metode Analisis	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	A 1	Amilase	0,23 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
2	A 2	Amilase	0,24 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
3	A 3	Amilase	0,25 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
4	B 1	Amilase	0,26 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
5	B 2	Amilase	0,27 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
6	B 3	Amilase	0,26 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
7	C 1	Amilase	0,25 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
8	C 2	Amilase	0,31 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
9	C 3	Amilase	0,31 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
10	K 1	Amilase	0,21 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
11	K 2	Amilase	0,20 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri
12	K 3	Amilase	0,22 ± 0,00	Mg glukosa/g menit	Nelson Somogi	Spektrofotometri

Catatan :

1. Hasil analisa ini adalah nilai rata – rata penggerjaan analisis secara duplo.

2. Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat itu.



Dr. Edi Priyo Utomo, MS.  
 NIP. 19571227 198603 1 003

Malang,23 September 2014  
 Kalab.UPT. Layanan Analisa &  
 Pengukuran

Dra. Sri Wardhani, MSi  
 NIP. 19680226 1992032 001

**Lampiran 5.** Hasil Uji Normalitas ( $p>0,05$ ) Aktivitas Enzim Amilase Ikan Gurame (*O. gouramy*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001	AktivitasEnzim
N		12	12
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	2.5000	.2508
	Std. Deviation	1.16775	.03476
Most Extreme Differences	Absolute	.166	.146
	Positive	.166	.146
	Negative	-.166	-.122
Kolmogorov-Smirnov Z		.574	.506
Asymp. Sig. (2-tailed)		.897	.960

a. Test distribution is Normal.



**Lampiran 6.** Perhitungan Statistik Aktivitas Enzim Amilase Benih Ikan Gurame (*O. gouramy*)

Rata-rata aktivitas enzim amilase benih ikan Gurame (*O. gouramy*)

AktivitasEnzim	Descriptives							
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	3	.2100	.01000	.00577	.1852	.2348	.20	.22
Tepung Sagu	3	.2400	.01000	.00577	.2152	.2648	.23	.25
Tepung Sagu + Tepung Tapioka	3	.2633	.00577	.00333	.2490	.2777	.26	.27
Tepung Tapioka	3	.2900	.03464	.02000	.2039	.3761	.25	.31
Total	12	.2508	.03476	.01003	.2287	.2729	.20	.31

Sidik ragam aktivitas enzim amilase ikan Gurame (*O. gouramy*)

ANOVA							
AktivitasEnzim			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Between Groups	(Combined)					
	Linear Term	Contrast	.010	3	.003	9.698	.005
		Deviation	.000	2	.000	.033	.968
Within Groups			.003	8	.000		
Total			.013	11			

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 6 ( $p>0,05$ ) dapat disimpulkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan Uji Tukey / BNT (Beda Nyata Terkecil).

#### AktivitasEnzim

Tukey HSD

	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
VAR00001					
Kontrol	3	.2100			a
Tepung Sagu	3	.2400	.2400		bc
Tepung Sagu + Tepung Tapioka	3		.2633	.2633	cd
Tepung Tapioka	3			.2900	d
Sig.		.285	.475	.372	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



**Lampiran 7.** Data Laju Pertumbuhan Spesifik

a) Sampling benih ikan Gurame 10 hari I (Data Panjang dan Berat)

Kontrol	K1		K2		K3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	6	6,62	5,8	5,88	5,6	4,8
2	5,7	5,27	6,3	5,35	5	4,17
3	4,8	3,94	5,2	4,44	5	3,32
4	5,4	4,52	6	5,8	5,3	5,05
5	4,9	5,57	5,5	5,03	4,8	4,83
6	5	4,41	5,1	3,54	5,3	4,73
7	5,3	4,33	4,9	4,7	5,5	5,04
8	4,9	3,32	6	5	5,4	4,63
9	6	5,98	5,2	5,1	5,7	5,22
10	5,6	4,33	5,6	4,57	5,3	5,49
Jumlah	53,6	48,29	55,6	49,41	52,9	47,28
Rerata	5,36	4,829	5,56	4,941	5,29	4,728

Sagu	A1		A2		A3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,2	5	5,4	4,9	5	4,33
2	6	5,86	5,4	4,4	5,6	4,74
3	5,7	5,23	5,7	5,25	5,1	4,96
4	5,3	4,63	5,8	5,7	6,2	6,76
5	5,3	5,08	5,8	5,28	5,3	4,23
6	6,5	8,27	5,2	3,98	5,1	4,78
7	5,1	4,04	6,3	5,9	5,5	4,42
8	5,6	5,28	5,4	4,92	4,8	5,07
9	5,2	3,69	6,2	4,72	5	5,37
10	5,2	3,8	5,4	4,9	5,3	4,89
Jumlah	55,1	50,88	56,6	49,95	52,9	49,55
Rerata	5,51	5,09	5,66	5,00	5,29	4,96

MIX	B1		B2		B3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,8	4,7	5	5,76	5,9	5,91
2	5,2	4,04	5,4	4,54	5,8	6,34
3	5,4	5,2	5,5	4,32	5,4	4,28
4	5,8	5,4	5	3,54	5,3	4,25
5	5,3	3,78	5,3	4,75	5,4	5,01
6	5,4	3,9	5,8	5,03	5,4	5,15
7	5,5	5,03	6	6,28	5	4,77
8	5,1	6,25	5,4	4,76	5,5	4,7
9	5,5	4,85	5,9	6,23	6,5	5,2
10	6,4	6,15	5,3	3,98	5,3	4,1
Jumlah	55,4	49,3	54,6	49,19	55,5	44,7
Rerata	5,54	4,93	5,46	4,92	5,55	4,97

Tapioka	C1		C2		C3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,2	4,24	5,9	5,23	4,9	3,86
2	6	5,9	5,8	5,51	5,3	5,1
3	5,8	5,75	5,4	4,3	5,8	5,6
4	5,3	4,41	5,3	4,3	5,8	4,72
5	5,3	4,5	6,1	5,42	5,6	5,04
6	5,1	4,9	5,2	4,88	4,8	3,78
7	4,9	3,93	5,7	5,17	6,8	8,45
8	5,4	6,13	6,2	6,4	5,4	4,02
9	5,8	6,2	5,5	4,6	5,3	3,85
10	5,2	4,1	5,1	3,74	5,5	4,86
Jumlah	54	50,06	50,1	49,55	55,2	49,28
Rerata	5,4	5,01	5,57	4,96	5,52	4,93

b) Sampling benih ikan Gurame 10 hari II (Data Panjang dan Berat)

Kontrol	K1		K2		K3		
	No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,7	5,6	6,1	5,85	5,5	5,7	
2	5,8	5,31	5,7	5,3	5,7	5,03	
3	5	3,5	6	5,3	5,3	4,34	
4	5,7	5,26	5,6	4,44	-	-	
5	6,1	5,7	-	-	-	-	
6	6,2	5,9	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	34,5	31,27	23,4	20,89	16,5	15,07	
Rerata	5,75	5,21	5,85	5,22	5,5	5,023	

Sagu	A1		A2		A3		
	No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,4	4,26	5,3	3,63	5,3	4,12	
2	5,5	4,7	5,6	4,36	6,1	6,1	
3	6,8	6,7	5,8	5,8	5,3	3,65	
4	5,3	4,27	5,4	4,9	5	4,28	
5	6,7	7,4	6,3	6,92	5,3	3,36	
6	5,4	3,6	5,7	6,01	5	3,98	
7	5,3	4,3	5,4	5,04	5,7	4,63	
8	-	-	-	-	5,7	4,43	
9	-	-	-	-	5,3	5,9	
10	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	40,4	35,23	39,5	36,66	37,7	30,12	
Rerata	5,77	5,03	5,64	5,24	5,39	4,30	

MIX	B1		B2		B3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,5	4,36	5,5	4,8	6	5,64
2	5,7	4,32	6	5,24	6,3	5,73
3	5,3	5,21	5,3	4,42	5,3	3,98
4	6,1	6,32	5,4	4,67	6,3	5,73
5	5,3	4,7	6,3	5,98	5,2	4,27
6	5,4	4,1	5,4	4,72	5,4	5,7
7	6,4	6,26	5,9	5,32	5,3	5,17
8	5,5	4,1	5,6	4,71	-	-
9	5,7	4,8	5,7	5,4	-	-
10	-	-	-	-	-	-
jumlah	39,7	35,27	39,8	35,15	39,8	36,22
Rerata	5,67	5,04	5,69	5,02	5,69	5,17

Tapioka	C1		C2		C3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,2	4,2	5,8	4,07	5	3,18
2	5,9	5,28	6,2	5,86	5,4	4,51
3	5,3	4,5	6,1	5,69	5,3	3,85
4	5,7	5,29	5,9	4,3	5,9	5,52
5	5,3	5	5,8	5,43	6,8	7,6
6	5,4	5,02	5,7	5,3	6	6,6
7	6	6,76	5,4	4,75	5,9	4,74
8	5,7	4,05	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
jumlah	38,8	36,05	40,9	35,4	40,3	36
Rerata	5,54	5,15	5,84	5,06	5,76	5,14

c) Sampling benih ikan Gurame 10 hari III (Data Panjang dan Berat)

Kontrol	K1		K2		K3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
Jumlah	-	-	-	-	-	-
Rerata	-	-	-	-	-	-

Sagu	A1		A2		A3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,6	5,05	5,7	5,01	5,3	5,3
2	6,8	7,58	5,8	4,13	5,3	5,31
3	4,9	5,3	6	4,86	5,4	4,98
4	5,3	4,8	6,5	6,1	6,4	5,73
5	4,83	4,69	5,9	5,2	5,6	4,63
6	5,1	4,55	6,8	7,1	5,2	5,23
7	-	-	6,2	6,51	6,7	5,7
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
Jumlah	32,53	31,97	36,7	32,81	39,9	31,18
Rerata	5,42	5,33	6,12	5,47	5,70	5,20

MIX	B1		B2		B3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,7	5,5	5,8	5,2	5,6	6,1
2	5,9	4,6	5,5	4,73	6	5,3
3	5,6	4,5	5,4	5,15	5,4	4,69
4	6,4	6,5	6,1	6,2	6,2	5,97
5	-	-	-	-	5,2	4,71
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
jumlah	23,6	21,1	22,8	21,28	28,4	26,77
Rerata	5,90	5,28	5,70	5,32	5,68	5,35

Tapioka	C1		C2		C3	
No.	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)	Panjang (cm)	Berat (gr)
1	5,4	4,35	6,1	5,8	6,8	5,68
2	6,7	6,44	6,3	5,5	5,5	5,15
3	5,8	5,13	6,4	5,9	5,7	5,9
4	5,8	5,58	6	5,3	4,3	5,3
5	6,2	6,17	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
jumlah	29,9	27,67	24,8	22,5	22,3	22,03
Rerata	5,98	5,53	6,20	5,63	5,58	5,51

**Lampiran 8.** Hasil Uji Normalitas ( $p>0,05$ ) Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan

Gurame (*O. gouramy*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Perlakuan	SGR
N		12	12
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	2.5000	.2825
	Std. Deviation	1.16775	.18665
Most Extreme Differences	Absolute	.166	.225
	Positive	.166	.185
	Negative	-.166	-.225
Kolmogorov-Smirnov Z		.574	.780
Asymp. Sig. (2-tailed)		.897	.577
a. Test distribution is Normal.			

a. Test distribution is Normal.

**Lampiran 9.** Perhitungan Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Ikan

Gurame (*O. gouramy*)

Rata-rata laju pertumbuhan spesifik benih ikan Gurame (*O. gouramy*)

SGR	Descriptives							
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	3	.00000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
Tepung Sagu	3	.3067	.04509	.02603	.1947	.4187	.26	.35
Tepung Sagu + Tepung Tapioka	3	.3367	.02517	.01453	.2742	.3992	.31	.36
Tepung Tapioka	3	.4867	.03786	.02186	.3926	.5807	.46	.53
Total	12	.2825	.18665	.05388	.1639	.4011	.00	.53

Sidik ragam aktivitas enzim amilase ikan Gurame (*O. gouramy*)

SGR	ANOVA						
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		.375	3	.125	121.959	.000
	Linear Term	Contrast	.333	1	.333	324.893	.000
		Deviation	.042	2	.021	20.493	.001
Within Groups			.008	8	.001		
Total			.383	11			



Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 9 ( $p>0,05$ ) dapat disimpulkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan dengan Uji Tukey / BNT (Beda Nyata Terkecil).

### SGR

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
Kontrol	3	.0000			A
Tepung Sagu	3		.3067		B
Tepung Sagu + Tepung Tapioka	3		.3367		bc
Tepung Tapioka	3			.4867	C
Sig.		1.000	.673	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

